Capteur de hauteur de neige SR50A

Manuel d'utilisation

Issued 18.12.07
Traduction du 12.2007

Garantie

Cet équipement est garanti contre tout vice de matériau et de façon.

Cette garantie demeurera en vigueur pendant une période de douze mois à compter de la date de livraison.

Nous nous engageons à réparer ou à remplacer les produits jugés défectueux pendant la période de garantie, à condition qu'il soient renvoyés port payé, à notre Usine en Angleterre après diagnostique avec le support technique. Cette garantie ne pourra être appliquée :

- A aucun équipement modifié ou altéré de quelque manière que ce soit sans une autorisation écrite de Campbell Scientific.
- Aux batteries.
- A aucun produit soumis à une utilisation abusive, un mauvais entretien, aux dégâts naturels ou endommagements lors du transport.

Campbell Scientific renverra les équipements sous garantie par voie de terre, frais de transport payés. Campbell Scientific ne remboursera ni les frais de démontage ni les frais de réinstallation du matériel. Cette garantie et les obligations de la société citées ci-dessous remplacent toute autre garantie explicite ou implicite, y compris l'aptitude et l'adéquation à une utilisation particulière. Campbell Scientific décline toute responsabilité en cas de dommages indirects.

Avant de renvoyer un équipement, veuillez nous en informer pour obtenir un numéro de référence de réparation, que les réparations soient effectuées ou non dans le cadre de la garantie. Veuillez préciser la nature du problème le plus clairement possible et, si l'appareil n'est plus sous garantie, joindre un bon de commande. Un devis pour les réparations sera fourni sur demande.

Le numéro de référence de réparation doit être indiqué clairement à l'extérieur du carton utilisé pour renvoyer tout équipement.

Veuillez noter que les produits envoyés par avion sont sujets à des frais de dédouanement que Campbell Scientific facturera au client. Ces frais sont bien souvent plus élevés que le prix de la réparation proprement dite.



Campbell Scientific Ltd,
1, rue de Terre Neuve
Miniparc du Verger
Bât. H - Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX, FRANCE
Tél. : (+33) 1 69 29 96 77
Fax : (+33) 1 69 29 96 65
Courriel : info@campbellsci.fr
http://www.campbellsci.fr/

Avertissement!
Toujours débrancher le capteur avant de l'ouvrir.

Ce capteur est conforme à la Section 15 des règles de la Commission fédérale des communications (FCC).

Son fonctionnement est sujet aux deux conditions suivantes :

(1) Ce capteur peut ne pas causer d’interférences dangereuses, et

(2) Ce capteur doit accepter les interférences de réception, y compris les interférences qui peuvent provoquer un fonctionnement indésirable.

Sommaire

FIGURES

1. Spécifications

Tension d'alimentation :	9 à 18 volts c.c.
Consommation d'alimentation :	**De repos** Mode SDI-12 < 1,0 mA Mode RS-232/RS485 < 2,25 mA[Note 1] **Courant de mesure de crête** 250 mA typique
Temps de mesure :	Moins de 1,0 seconde
Sorties à sélectionner :	SDI-12 (version 1.3) RS-232 (1 200 à 38 400 bauds) RS-485 (1 200 to 38 400 bauds)
Étendue de mesure :	0,5 à 10 mètres
Précision :	±1 cm ou 0,4 % de distance-cible (selon le plus élevé) Exclut les erreurs de compensation de température. La version SR50A exige une mesure de la température extérieure et des corrections aux lectures.
Résolution :	0,25 mm
Incidence d'angle de faisceau :	30°
Température de fonctionnement :	-45 °C à +50 °C
Longueur maximale de câble :	SDI-12, 60 mètres RS-232 (9 600 bauds ou moins), 30 mètres RS-485 300 mètres [Note2]
Type de câble :	4 fils conducteurs, 2 paires torsadées, calibre 22 de l'AWG (American Wire Gauge), gaine Santoprene
Dimensions :	Longueur 10,1 cm Diamètre 7,6 cm
Poids	
Capteur seulement	0,4 kg (0,88 lb)
Câble (SR50A) de 15 pieds	0,25 kg (0,55 lb)
Mesure de température (SR50AT):	0 °C à +50 °C ±0,2 °C -45 °C à 0 °C ±0,75 °C

Note 1 : Le débit du courant de repos est inférieur à 1,25 mA lorsque la vitesse de transmission est de 9600 bauds ou moins.

Note 2 : L'alimentation électrique ne doit pas chuter en dessous de 11,0 volts, sinon il faudra un fil de calibre plus gros.

2. Introduction

Le capteur de distance sonore SR50A mesure la distance entre le capteur et une surface cible. On utilise principalement ce capteur pour mesurer les profondeurs de neige et les niveaux d'eaux. On a créé ce capteur à partir d'un transducteur électrostatique (ultrasonique) de 50 kHz. Le capteur SR50A mesure la distance d'une surface cible en émettant des impulsions ultrasoniques et en écoutant les échos de retour qui sont réfléchis sur la cible. Le temps des transmissions utilisé pour faire réfléchir un écho correspond au temps qu'il faut pour obtenir la mesure de la distance.

Puisque la vitesse de l'air varie selon la température, une mesure de la température s'avère nécessaire afin de compenser la lecture de distance pour le SR50A. C'est pour cette raison qu'on effectue un simple calcul aux lectures initiales.

Le capteur version SR50AT est équipé d'une sonde de température qui lui permet de fournir des valeurs de températures corrigées.

Le SR50A est capable de détecter des petites cibles ou des cibles très absorbantes au son, notamment une neige de faible densité. Le SR50A utilise un algorithme de traitement d'écho unique qui assure une mesure fiable. Au besoin, le SR50A peut aussi afficher une valeur de donnée qui indique une qualité de mesure.

Le SR50A a été conçu pour répondre aux exigences rigoureuses de mesure de profondeur de neige, ce qui en fait un capteur approprié pour effectuer plusieurs autres types d'applications. Le boîtier robuste en aluminium de ce capteur, lui permet de résister aux environnements extrêmes et offre quelques options de montage.

3. Fonctionnement

Le SR50A dispose de plusieurs formats de sortie : SDI-12, RS-232 et RS-485. L'usine envoie le SR50A configuré en une sonde SDI-12 (adresse 0). En déplaçant un jeu de trois cavaliers à l'intérieur du SR50A, on peut régler selon les besoins le type de sortie de SDI-12 au RS-232 ou au RS-485. Se reporter à la Section 6 afin d'obtenir des détails sur l'ouverture du SR50A et à la Figure 7 afin d'obtenir les réglages optionnels des cavaliers.

Le SR50A exécute plusieurs traitements d'écho, et ce peu importe les formats de sortie. Le SR50A établit chaque mesure selon plusieurs lectures et applique un algorithme afin d'améliorer la fiabilité de la mesure.

On se reporte aux lectures distance-cible obtenues du capteur à partir de la grille métallique sur la face du transducteur. Le SR50A lance un faisceau ultrasonique qui peut saisir des objets dans son champ de visée de 30° ou moins. Le capteur détecte l'objet le plus près de son champ de visée. Les objets indésirables doivent se trouver hors du champ de visée. Lorsqu'une cible se déplace, le SR50A peut rejeter une lecture si la distance-cible change à une vitesse de 4 centimètres à la seconde ou plus.

Le SR50A complète la mesure et affiche normalement une donnée en 1 seconde. En modes séries RS-232 et RS-485, une donnée s'affiche en une seconde pour la vitesse de transmission de 9600 et plus. La durée totale des mesures d'un SDI-12 peut dépasser 1 seconde en raison des temps de communication longs associés au débit binaire de 1 200 bauds.

Lorsque le SR50A rejette une lecture ou ne détecte pas une cible, le chiffre zéro s'affiche pour la distance-cible ou –999 s'affiche pour les valeurs de profondeur.

3.1 Numéros de qualité

Des numéros de qualité sont aussi disponibles avec les données de sortie. Ces numéros signalent une mesure certaine. Les numéros de qualité n'ont aucune unité de mesure, mais ils peuvent varier entre 162 à 600. On considère les numéros inférieurs à 210 comme des mesures de bonne qualité. Cependant, une valeur zéro signale qu'une lecture n'a pas été obtenue. Les numéros supérieurs à 300 signalent qu'il existe un degré d'incertitude dans la mesure. Voici ce qui peut causer des numéros élevés :

- Le capteur n'est pas perpendiculaire à la surface de la cible.
- La cible est petite et réfléchit peu de son.
- La surface de la cible est raboteuse ou irrégulière.
- La surface de la cible offre une mauvaise réflexion du son (neige à densité extrêmement faible).

Plage des numéros de qualité	Description de la plaque de qualité
0	Ne peut pas lire la distance
162 à 210	Bons numéros de qualité de mesure
210 à 300	Puissance réduite du signal d’écho
300 à 600	Incertitude de mesure élevée

Il n’est pas nécessaire d’utiliser les numéros de qualité, mais ils peuvent fournir d’autres renseignements, notamment une indication de densité de surface lors des applications de mesurage de la neige. Les numéros de qualité augmentent lors des chutes de neige de faible densité.

3.2 Compensation de température pour le modèle de capteur SR50A

Le capteur SR50A ne comprend pas de sonde de température qui compense la vitesse du son pour les écarts de températures de l’air. Il faudra appliquer les corrections de températures pour la vitesse du son aux lectures, et ce tant lors du post-traitement ou au moyen de l’appareil de mesure et de surveillance. Campbell Scientific recommande la sonde de température d’air, Modèle 107, à cet effet, et l’utilisation d’un écran antirayonnement. La compensation de température doit être appliquée à la sortie du capteur en utilisant la formule suivante :

$$DISTANCE = LECTURE_{SR50A}\sqrt{\frac{T°KELVIN}{273.15}}$$

FORMULE 1. Compensation de température

Le SR50A calcule une lecture de distance en utilisant la vitesse du son à 0 °C (331,4 m/s). Lorsqu’on n’applique pas la formule de compensation de température, les valeurs de distances ne sont pas précises pour les températures autres que 0 °C.

3.3 Compensation de température pour le capteur version SR50AT

Le capteur version SR50AT est équipé d’une sonde de température qui compense la vitesse du son pour les écarts de température de l’air. La sonde de température est insérée dans le câble du SR50AT illustré dans la Figure 1 SR50AT-CBL

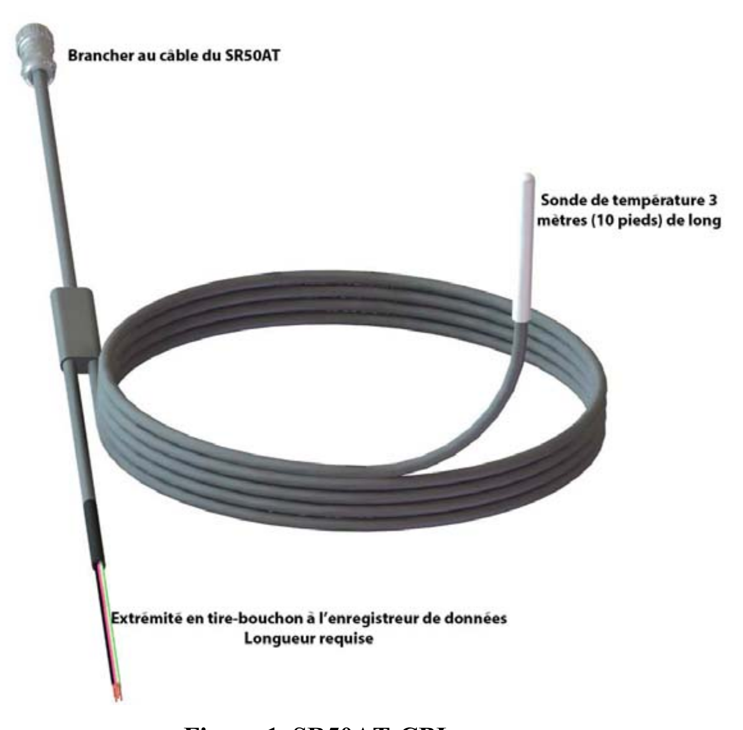


Figure 1 SR50AT-CBL

La correction de température se rapporte implicitement aux modes RS-232 et RS-485. Pour le mode de sortie SDI-12, l'enregistreur de données doit comporter une commande de mesure qui indique la température à la sortie. Autrement, la correction de la température interne ne sera pas appliquée. Les commandes « M » suivantes compensent les lectures de température provenant du SR50AT :

M2, M3, M4, M7 et M8

(Voir la section 3.4.3 pour obtenir une liste complète des commandes SDI-12).

La commande M9 sert à obtenir une mesure de température sans lecture de distance. La commande M9 permet au capteur SR50AT de fonctionner comme une sonde de température SDI-12.

Lorsqu'il faut contourner la correction de la température interne du SR50AT, il faut cesser le réglage de sortie de température pour les modes RS-232 et RS-485. L'utilisation des commandes de mesure M, M1, M5 et M6 en mode SDI-12 n'entraîne pas l'utilisation de la sonde du SR50AT pour compenser la vitesse du son. La compensation devra être effectuée à l'extérieur comme c'est le cas pour le modèle SR50A.

Il faut un écran antirayonnement pour la sonde de température du SR50AT. Sans cet écran, la surchauffe de la sonde par les rayons du soleil peut provoquer d'importantes erreurs de lecture de température, lesquelles pourraient avoir des effets sur la mesure de distance.

3.4 Fonctionnement de la SDI-12

La SDI-12 est une interface numérique en série standard qui permet la communication entre les enregistreurs de données et les sondes. La plupart des enregistreurs de données de Campbell Scientific sont compatibles à la SDI-12.

3.4.1 Câblage de la SDI-12

On recommande de débrancher votre système avant de brancher les fils du SR50A. Ne jamais faire fonctionner le capteur lorsque le fil de l'écran antirayonnement est débranché. La gaine du fil joue un rôle important en ce qui concerne les émissions et la susceptibilité du bruit, et la protection transitoire.

Couleur	Fonction	Branchement
Noir	Mise à la terre de prise d'alimentation	Mise à la terre de prise d'alimentation
Rouge	Alimentation de +12 V c.c.	Source d'alimentation
Vert	Entrée-sortie SDI-12	Port Com (communication) ou port de commande d'interface DSI-12 d'enregistreur/lecteur
Blanc	Non utilisé	Mise à la terre
Clair	Gaine	Gainen/Mise à la terre

3.4.2 Adresses SDI-12

On peut régler le SR50A à l'une des dix adresses (0 à 9), laquelle permet de brancher jusqu'à dix sondes à une voie d'entrée-sortie numérique simple (port de commande) pour enregistreur de données à SDI-12.

L'usine expédie le SR50A avec l'adresse réglée à 0. L'adresse du SR50A peut être changée en envoyant une commande de changement d'adresse SDI-12. La commande de changement d'adresse peut être émise par la plupart des enregistreurs de données à SDI-12. Pour certains enregistreurs de données de Campbell Scientific, il faudra entrer le mode transparent SDI-12 si l'on veut changer l'adresse.

Lorsqu'il faut mesurer plus d'un SR50A, il est plus facile d'utiliser un port de commande différent pour chaque SR50A au lieu de modifier l'adresse. Quant aucun autre port n'est disponible, il faut alors changer l'adresse.

Pour changer l'adresse d'un capteur qui a une adresse implicite de 0 au lieu de l'adresse 1, la commande suivante peut être émise :

« 0A1! »

On ne devrait brancher qu'un seul capteur à même adresse lorsqu'on utilise la commande de changement d'adresse.

3.4.3 Commandes de SDI-12

Le protocole SDI-12 a la capacité d'appuyer diverses commandes de mesure. Le SR50A répond aux commandes énumérées dans le tableau ci-joint.

On entre les commandes différentes comme options dans l'instruction de l'enregistreur à SDI-12. Ce qui fait la grande différence entre les diverses commandes de mesure, ce sont les valeurs de données qui sont retournées. L'utilisateur a le choix d'afficher la distance-cible soit en mètres, soit en pieds, ou d'inclure les numéros de qualité de mesure ou les valeurs de température (Seule la version SR50AT affiche des valeurs de température valables).

Lorsque le SR50A ne peut pas détecter un écho convenable pour une mesure, le capteur revient à la valeur zéro pour la valeur distance-cible.

Afin d'obtenir les valeurs de profondeur de neige (aM4! ou aM8!), l'utilisateur doit régler correctement la valeur distance-sol dans la sonde SR50AT. On peut effectuer cela en émettant et prolongeant une commande en mode SDI-12 ou en utilisant un menu de réglage dans modes séries RS-232 ou RS-485.

Commandes SDI-12	Description et fonction de chaque commande	Valeurs retournées
aM!	Distance en mètres	D
aM1!	Distance en mètres, numéro de qualité	D, Q
aM2!	Distance en mètres, température en °C	D, T Note1
aM3!	Distance en mètres, numéro de qualité, température en °C	D, Q, T Note1
aM4!	Profondeur de neige en mètres, numéro de qualité, température	SD, Q, T
aM5!	Distance en pouces	D
aM6!	Distance en pouces, numéro de qualité	D, Q
aM7!	Distance en pouces, numéro de qualité, température en °C	D, Q, T Note1
aM8 !	Profondeur de neige en mètres, numéro de qualité, température	SD, Q, T Note1
AM9 !	Température en °C	T Note1
aMC! aMCn!	Commandes de mesure avec somme de contrôle. Voir aM et aM1- aM8	La sortie est la même que pour aM, aM1-aM9. Somme de contrôle ajoutée.
aC!	Commande de mesure concurrente Distance en mètres	D
aCn!	Mesures concurrentes Pareilles à M1 – M8	La sortie est la même que pour M1 – M8
aCC! aCCn!	Commandes de mesure concurrente avec somme de contrôle. Voir aM et aM1- aM8	La sortie est la même que pour aM, aM1-aM8 Somme de contrôle ajoutée
aD0!	Envoyer les données	Dépend de la commande envoyée
aV!	Commande de vérification	S1,S2,V,WD S1 = Firmware Signature (Signature de micrologiciel) S2 = BootRom Signature (Signature de mémoire morte d'amorçage) V = Supply Voltage Note1 (Tension d'alimentation) WD = Watch Dog Errors (Erreurs de surveillance)
aI!	Envoyer identification	013CAMPBELLSR50A 2.0SN *SN = Numéro de série (5 chiffres)*
?!	Demande d'adresse	a
aAb!	Commande de changement d'adresse	b est la nouvelle adresse
Commande d'extension aXM;D.DDD!	Régler le paramètre de distance-sol dans le SR50A. La distance doit être en mètres et ne pas avoir plus de 3 chiffres après le point décimal.	a Adresse retournée
Commande d'extension aXI;DDD.DD!	Régler le paramètre de distance-sol dans le SR50A. La distance doit être en pouces et ne pas avoir plus de 2 chiffres après le point décimal.	a Adresse retournée
Commande d'extension aXT;CC.CC!	Fournir au SR50A une valeur de température afin d'effectuer une compensation de température à bord. La température doit être en degrés Celsius avec un maximum de 7 chiffres, incluant le signe et le point décimal.	a Adresse retournée
aR0!	Ramène le réglage distance-sol dans le SR50A. Les unités sont affichées de nouveau en mètres.	DG
aR1!	Ramène le réglage distance-sol dans le SR50A. Les unités sont affichées de nouveau en pouces.	DG
aR2!	Ramène la température envoyée au SR50A pour une compensation interne de la température. Cette valeur reste la même, sauf lorsqu'on a cyclé l'alimentation ou qu'on envoie une nouvelle valeur de température.	T

Lorsque a = adresse du dispositif SDI-12.
Lorsque n = numéros 1 à 9
NOTE 1 : (version SR50AT seulement)

3.5 Fonctionnement en mode RS-232

Le capteur SR50A vient de l'usine avec un jeu de cavaliers internes réglés pour le mode SDI-12. Pour pouvoir utiliser le capteur SR50A en mode de fonctionnement RS-232, les cavaliers devront être réglés de la façon décrite dans la Section 7.

3.5.1 Câblage en mode RS-232

Le tableau et schéma suivants illustrent le câblage du SR50A en mode RS-232.

Couleur	Fonction	Connexion
Noir	Mise à la terre	Prise de terre du système et/ou prise de terre de récepteur RS-232 (Broche 5 d'un connecteur DB-9 d'ordinateur (ETTD))
Rouge	Alimentation de +12 V c.c.	Source d'Alimentation
Vert	RS-232 (Sortie SR50A)	Entrée RS-232 d'enregistreur/lecteur (Broche 2 d'un connecteur DB-9 d'ordinateur (ETTD))
Blanc	RS-232 (Entrée SR50A)	Sortie RS-232 d'enregistreur/lecteur (Broche 3 d'un connecteur DB-9 d'ordinateur (ETTD))
Clair	Gaine	Gaine/Mise à la terre

Le schéma suivant présente un capteur SR50A utilisant un connecteur DB9M-TERM pour fournir une connexion DB-9 d'interface à un ordinateur personnel (PC).

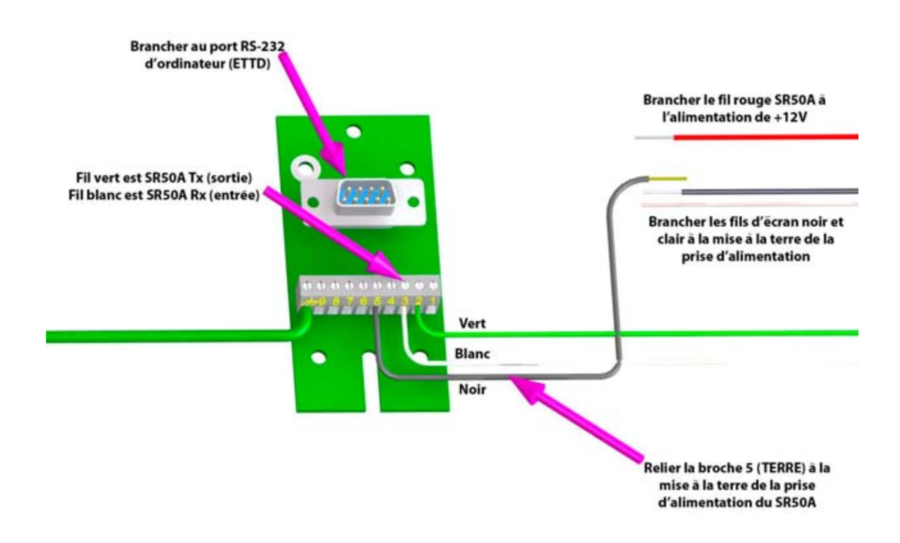


Figure 1A SR50A utilisant un connecteur DB9M-TERM

3.5.2 Fonctionnement en mode RS-485

Le capteur SR50A vient de l'usine avec un jeu de cavaliers internes réglés au mode SDI-12. Pour utiliser le SR50A en mode de fonctionnement RS-485, les cavaliers devront être réglés de la façon présentée à la Section 7.

Le mode RS-485 sur le SR50A appuie les communications en semi-duplex. Cela signifie que le SR50A peut recevoir et transmettre, mais que ces deux fonctions ne se produisent pas en même temps. D'habitude, il existe une relation maître-esclave dans la plupart des systèmes afin d'éviter toute collision entre les transmissions. Donc, c'est pour cette raison qu'on ne recommande pas les modes de mesures et de sorties automatiques (Auto Measure et Auto Output) pour les communications en mode RS-485. Il est préférable d'avoir une unité maître pour lancer les communications en utilisant le mode ***Measure On Poll*** (invitation à émettre une mesure) ou le mode ***Auto Measure Polled Output*** (sortie d'invitation à émettre à mesure automatique).

L'interface MD485 de Campbell Scientific peut être utilisé afin de brancher un ou plusieurs capteurs SR50A en mode RS-485 à une unité RS-232. Cela peut s'avérer utile pour les capteurs qui ont besoin de longueurs de fils qui dépassent les limites des communications RS-232 ou SDI-12.

3.5.3 Câblage en RS-485

Le tableau/schéma suivant illustre le câblage pour le SR50A en mode RS-485.

Couleur	Fonction	Connexion
Noir	Mise à la terre de la prise d'alimentation	Mise à la terre du système et mise à la terre du récepteur RS-232 (Broche 5 d'un connecteur DB-9 d'ordinateur (ETTD))
Rouge	Alimentation de +12 V c.c.	Source d'alimentation
Vert	RS-485 A	Au terminal A de RS-485
Blanc	RS-485 B	AU terminal B de RS-485
Clair	Gaine	Gaine/Mise à la terre

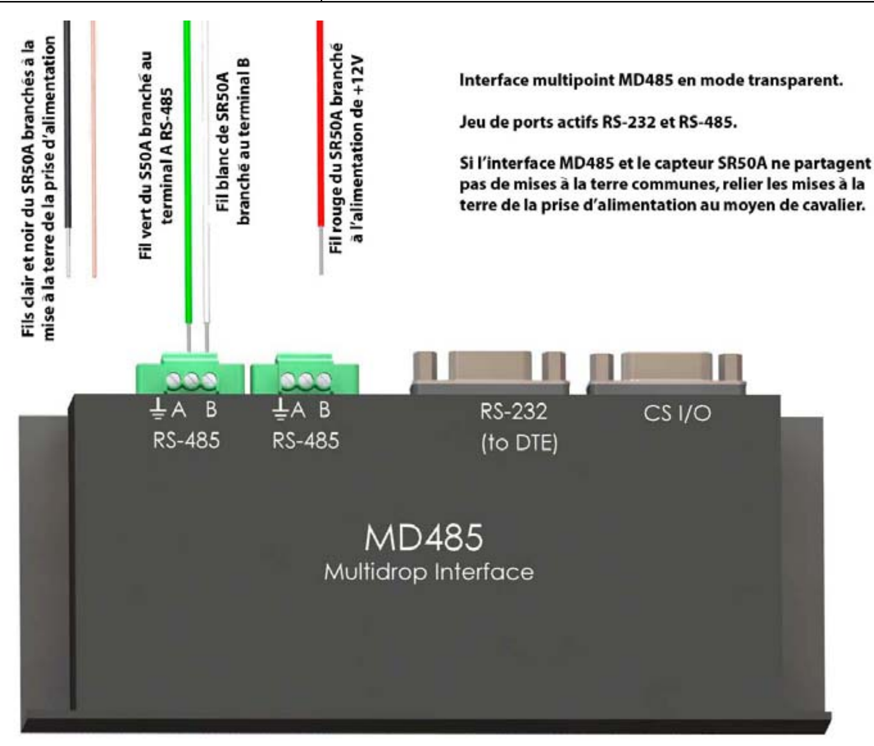


Figure 2 Câblage entre le SR50A et la MD485

3.6 Réglages RS-232 et RS-485

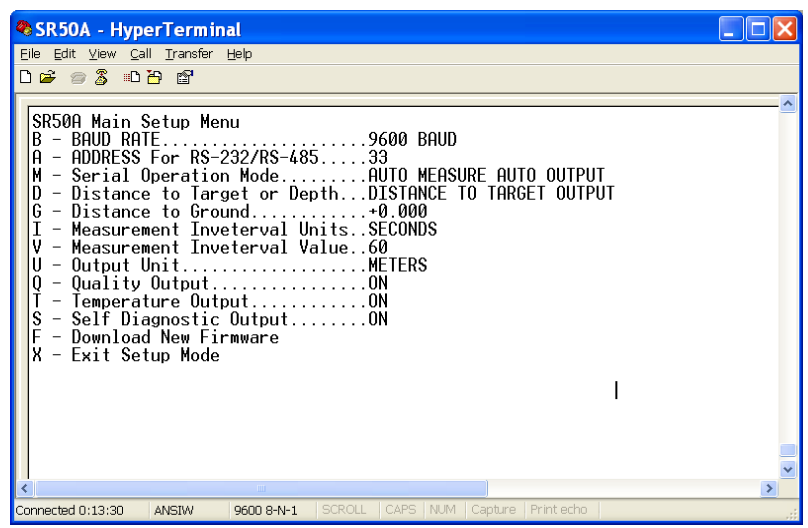
Après avoir réglé les cavaliers pour le fonctionnement RS-232, un programme de terminal tel que « Hyperterminal » peut être utilisé pour changer les réglages implicites ou existants en usine. Les réglages suivants s'appliquent à l'Hyperterminal ou à n'importe quel autre programme utilisé en communications.

La vitesse de transmission	Réglage actuel du SR50A[Note]
Bits d'information	8
Parité	Aucune
Bits d'arrêt	1
Contrôle de flux	Aucun

> **Note :** La vitesse de transmission implicite en usine est de 9600 bauds. Après avoir modifié la vitesse de transmission, on doit utiliser la nouvelle vitesse de transmission afin de poursuivre les communications vers le SR50A. Il est important de garder un suivi du réglage de la vitesse de transmission du SR50A. Lorsqu'on ne connaît pas la vitesse de transmission, on recommande d'essayer la valeur implicite de 9600 bauds. Lorsque cette valeur ne fonctionne pas, commencez à une vitesse de 1200 bauds et essayez toutes les vitesses de transmission jusqu'à ce que vous obteniez la vitesse appropriée.

Lorsque la session « Hyperterminal » débute, il faut entrer la commande « SETUP ». La transmission des caractères CR LF qui sont requis après le texte « SETUP » débutera en appuyant sur la touche Enter (Entré). Le texte « SETUP » n'est pas sensible à la casse, donc vous pouvez utiliser toute combinaison de lettres majuscules et minuscules.

Le menu initial ressemble au menu suivant :



Le tableau suivant présente un sommaire des réglages qui peuvent être modifies sur les modes de fonctionnement RS232 ou RS-485 du SR50A.

Description des réglages	**Options**	**Valeur implicite**
Vitesse de transmission en bauds	1200 4800 9600 19200 38400	9600 bauds
Adresse RS-232/RS-485	N'importe quel des 2 caractères alphanumériques	33
Modes opérationnels en série	Mesure d'invitation à émettre Mesure automatique Sortie automatique	Auto Measure Auto Output
Distance-cible ou sortie de profondeur	Distance-cible Profondeur	Distance-cible
Distance-sol	Valeur décimale en mètres	0.0
Unités de mesure à intervalles	Secondes Minutes Heures	Secondes
Valeur de mesure à intervalles	Nombre entier 1-255	60
Organe de sortie	Mètres Centimètres Millimètres Pieds Pouces	Mètres
Sortie qualité	On (marche) Off (arrêt)	Off (arrêt)
Sortie température	On (marche) Off (arrêt)	Off (arrêt) Sortie valable seulement pour le R50AT
Sortie de diagnostic	On (marche) Off (arrêt)	Off (arrêt)

3.6.1 Réglage de la vitesse de transmission en bauds

Le réglage implicite d'usine de la vitesse de transmission 9600 bauds convient à la plupart des applications. Les vitesses de transmission plus faibles (1200 bauds ou 4800 bauds) peuvent améliorer la fiabilité des communications ou permettre l'utilisation de câbles plus longs. Les vitesses de transmission (19 200 bauds ou 38 400 bauds) peuvent être utilisées lorsque des communications plus rapides s'avèrent nécessaires.

L'appel de courant de repos pour le SR50A en mode série est normalement de 1,25 mA pour une vitesse de transmission de 9600 bauds ou moins. L'appel de courant augmente à 1,5 et 2,25 mA pour les vitesses de transmission de 19 200 bauds et 38 400 bauds, respectivement.

Il est possible de télécharger une version actualisée du micrologiciel au SR50A au moyen de l'interface de communication RS-232 ou RS-485. Il peut s'avérer souhaitable d'avoir une vitesse de transmission plus élevée afin d'accélérer ce processus.

Cela peut prendre jusqu'à 30 minutes à une vitesse de 1200 bauds, 7 minutes à une vitesse de 9600 bauds ou 3 minutes à une vitesse de 38 400 bauds.

3.6.2 Adresse

L'adresse implicite d'usine est 33. En général, pour les applications RS-232 il n'est pas nécessaire de changer l'adresse implicite. En mode RS-485, on peut inviter plusieurs capteurs à émettre séparément en leur attribuant chacun une adresse précise.

3.6.3 Réglage du mode opérationnel

Il existe 3 différents réglages en mode opérationnel sur le SR50A. La conception général du système et la performance recherché déterminent la sélection du mode. Il existe aussi une description du fonctionnement du SR50A dans chacun des 3 modes différents et une liste d'avantages et de désavantages.

3.6.3.1 Mesurer en mode d'invitation à émettre

Dans ce mode, le SR50A demeure en repos jusqu'à ce qu'une commande de mesure soit envoyée (***p33<CR>***) où 33 est l'adresse série implicite. Après avoir reçu la commande d'adresse, le SR50A commence immédiatement une mesure et transmit le paquet de données résultant une fois complété. En général, le SR50A transmet le paquet de données en 1 seconde de la réception du paquet de commande.

- Le SR50A n'effectue une mesure que sur demande.
- La sortie de données va retarder la commande de mesure de 1 seconde.
- Cette configuration est favorable à un système multipoints RS-485 dans lequel des capteurs individuels n'émettent pas de données tant qu'ils n'ont pas été adressés.

3.6.3.2 Modes Mesure automatique et Sortie automatique

Dans ce mode, le SR50A sort automatiquement de son mode d'alimentation faible, entreprend une mesure et produit des données. La fréquence à laquelle le SR50A effectue cela résulte du réglage des paramètres ***Unités de mesure par intervalle*** et ***Valeur de mesure par intervalle***.

- Aucune commande n'est requise d'un dispositif extérieur pour obtenir une mesure.
- L'enregistreur de données ou l'équipement de traitement de données a seulement besoin de lire les données en série provenant du SR50A.

3.6.3.3 Mode de sortie d'invitation à émettre de mesure automatique

Dans ce mode, le SR50A sort automatiquement de son mode d'alimentation faible, entreprend une mesure. La transmission d'une chaîne de données de sortie ne se fera pas tant qu'une commande d'invitation à émettre n'aura pas été reçue. Dès que le SR50A reçoit une commande d'invitation à émettre, la sortie des données commence à 100 ms après la transmission de la commande d'invitation à émettre.

La fréquence à laquelle le SR50A effectue cela résulte du réglage des paramètres ***Unités de mesure par intervalle*** et ***Valeur de mesure par intervalle***.

- Le principal avantage de ce mode de fonctionnement est que l'appareil récepteur n'a qu'à attendre 100 ms pour obtenir les données au lieu de 1 seconde.
- Cette configuration est favorable à un système multipoints RS-485 dans lequel des capteurs individuels n'émettent pas de données tant qu'ils n'ont pas reçu d'adresse.

3.6.4 Distance de la cible ou profondeur

Le SR50A peut produire soit des valeurs de distance-cible, soit des valeurs calculées de profondeur de neige. Afin d'obtenir une valeur valide de profondeur de neige, il faut entrer la distance de paramètre au sol.

Le SR50AT compensera les lectures de la température.

Ne pas utiliser cette option sur le capteur SR50A, sauf lorsque le SR50A reçoit une lecture de température appropriée par l'intermédiaire de la commande d'entrée de température.

3.7 Distance-sol

Il faut entrer une distance-sol valide lorsqu'on configure le SR50A dans le but de produire des valeurs de profondeur de neige. La valeur doit être en mètres, et ce peu importe la sélection des unités de sortie.

Lorsqu'on ne peut pas obtenir une valeur précise, il est préférable de surestimer légèrement la valeur plutôt que de la sous-estimer. Lorsqu'une valeur de distance-sol est trop petite, le SR50A produira une valeur erronée, car la surface de la neige ne devrait pas se trouver sous la surface du sol.

3.7.1 Unités de mesure par intervalle

Ce réglage s'applique uniquement lorsqu'on utilise le mode ***Mesure automatique Sortie d'invitation à émettre*** ou le mode ***Mesure automatique Sortie automatique***. Voici les choix d'unités de mesure par intervalle :

Secondes
Minutes
Heures

Dès que le type d'unité a été sélectionné, on règle le nombre d'unités pour l'intervalle en modifiant le paramètre ***Valeur de mesure par invervalle***. D'une part, on peut régler un intervalle à 60 secondes en réglant les unités aux secondes et la ***Valeur de mesure par intervalle*** à 60. D'autre part, on pourrait régler ***l'Unité de mesure par intervalle*** aux minutes et la valeur à 1 minute. On ne peut régler la valeur de 1 à 255.

3.7.2 Valeur de mesure par intervalle

Ce réglage s'applique uniquement lorsqu'on utilise le mode Mesure automatique Sortie d'invitation à émettre ou le mode Mesure automatique Sortie automatique. La Valeur de mesure par intervalle peut varier entre 1 et 255. Le mode Unités de mesure par intervalle règle les unités utilisées pour la valeur.

3.7.3 Unité de sortie

Le SR50A sort toujours la distance-cible. Les unités pour la valeur de distance peuvent être réglées aux valeurs suivantes :

Mètres
Centimètres
Millimètres
Pieds
Pouces

3.7.4 Sortie de qualité

On peut inclure au choix des numéros de qualité du SR50A dans la chaîne de sortie de données. On peut régler à ***ON*** ou à ***OFF*** le paramètre ***Sortie de qualité***.

3.7.5 Sortie de température

On peut inclure au choix une lecture de température du SR50AT dans la chaîne de sortie de données. On peut régler à ***ON*** ou à ***OFF*** le paramètre ***Sortie de température.*** Ce réglage ne devrait être validé que pour le type de capteur du SR50AT.

3.7.6 Sortie de diagnostic

Les numéros de diagnostic du SR50A peuvent être inclus sur option dans la chaîne de sortie de données. On peut régler à ***ON*** ou à ***OFF*** le paramètre ***Sortie de diagnostic***.

3.8 Commandes en série

3.8.1 Commande d'initialisation

La commande d'initialisation met le SR50A dans le mode d'initialisation en série. Cette commande ne devrait être envoyée que pour adapter les réglages d'un capteur. La commande accepte les lettres majuscules et minuscules et il faut appuyer sur le chariot de retour pour compléter la chaîne (touche Enter (Retour) pour l'Hyperterminal).

« setup<CR> » (initialisation <CR>)

3.8.2 Commande d’invitation à émettre

La commande d’invitation à émettre sert à obtenir les valeurs de sortie du capteur. Cette commande comprend la lettre majuscule ou minuscule « p », suivie de l’adresse (implicite 33) du SR50A. La commande doit aussi se terminer en appuyant sur la touche Retour (touche Enter (Retour) pour l’Hyperterminal).

« pAA<CR> »
Lorsque AA est une adresse à deux caractères et réglée à 33 à partir de l’usine.
« p33<CR> »
Commande d’invitation à émettre avec l’adresse d’usine de 33.

3.8.3 Commande d’information

La commande d’information sert à interroger le capteur concernant de l’information qui ne se rapporte pas à la sortie du capteur. Afin d’obtenir de l’information plus détaillée sur la sortie, se reporter à la section 3.9.2.

La commande d’information comprend la lettre majuscule ou minuscule « i », suivie de l’adresse (implicite 33) du SR50A. La commande doit aussi se terminer en appuyant sur la touche Retour (touche Enter (Retour) pour l’Hyperterminal).

« iAA<CR> »
Lorsque AA est une adresse à deux caractères et réglée à 33 à partir de l’usine.
« i33<CR> »
Commande d’invitation à émettre avec l’adresse d’usine de 33.

3.8.4 Commande d’entrée de température

La commande d’entrée de température sert à transmettre au capteur du SR50A une valeur de température qui sert à la compensation de température. Cette valeur transmise doit être en degrés Celsius et ne devrait pas dépasser 8 caractères.

La commande comprend la lettre majuscule ou minuscule « t », suivie de l’adresse du SR50A (implicite 33), d’un point virgule et de la valeur de température. La commande doit aussi se terminer en appuyant sur la touche Retour (touche Enter (Retour) pour l’Hyperterminal).

« tAA;-5.5<CR> »
Lorsque AA est une adresse à deux caractères et réglée à 33
à partir de l’usine –5,5 est la température en degrés C.
« t33;tt.ttt<CR> »
Commande de température avec l’adresse
d’usine 33 et une valeur de température en Celsius.

3.9 Format de sortie de données RS-232/RS-485

3.9.1 Sortie de mesure

La chaîne de sortie de mesure pour le SR50A est la suivante :

<STX>aa;D.DDD;QQQ;TT.TT;VVVVV;CC<CR><LF><ETX>
<STX> est le caractère hexadécimal 0x02 (2 décimaux)

aa

Ces deux caractères représentent l’adresse en série du capteur. L’adresse implicite est 33. Prendre en note que ce sont les deux caractères ASCII de 0x33 en hexadécimal ou 51 en décimal.

D.DDD

Cette séquence représente la distance à la lecture-cible. Les unités dépendent du réglage ***Unités de sortie***. Le nombre de chiffres et l’emplacement des décimaux dependent de l’unité de sortie qui a été sélectionnée. Les chiffres décimaux sont les suivants :

Mètres : D.DDD(un décimal) 0,000 pour aucune lecture valide

DD.DDD possible pour les valeurs qui dépassent 9,999 mètres
Centimètres :DDD.DD (2 décimaux)

DDDD.DD possible pour les valeurs qui dépassent 999,99 cm
Sortie 000,00 pour aucune lecture valide

Millimètres : DDDD (4 chiffres sans décimal)

Sortie -999 pour aucune lecture valide
Valeur maximale 9999

Pieds : DD.DDD (2 chiffres avec 3 décimaux)
Sortie 00,000 pour aucune lecture valide

Pouces : DDD.DD (3 chiffres avec 2 décimaux)
Sortie 000,00 pour aucune lecture valide

QQQ

Cette valeur de données représente la sortie optionnelle de la valeur de qualité. La valeur de qualité est toujours un nombre entier à 3 chiffres et varie de 162 à 600 (plus faible).

TT.TT

Cette valeur représente la valeur de température en degrés Celsius lue par le capteur SR50AT. Cette valeur sort sur option en réglant à ***ON*** l'option ***Sortie de température.*** Seul le capteur SR50AT affichera une température valide. Le SR50A affichera –999,00 lorsqu'on règle l'option ***Sortie de température*** à ***ON***. La température s'affiche avec 2 points décimaux de précision.

VVVVV

Cette valeur correspond à la valeur de sortie de diagnostic. Chaque chiffre représente une réussite ou un échec d'essai de test de diagnostic.

XVVVV

Lorsque le X est un 1, cela signifie alors que la mémoire ROM a réussi le test de signature.

VXVVV

Lorsque le X est une 1, cela signifie alors qu'aucune erreur de surveillance ne s'est produite.

VVXXX

Les 3 chiffres XXX sont à l'usage de l'usine et devraient toujours indiquer 111.

CC

Cette valeur correspond à une somme de contrôle à 2 caractères du paquet de données. Cette somme de contrôle est le complément de deux de la somme du paquet de données, y compris les caractères de contrôle.

<STX> = 0X02 (Hexadécimal)

<CR> = 0X0D (Hexadécimal)

<LF> = 0X0A (Hexadécimal)

<ETX> = 0X03 (Hexadécimal)

Les données suivantes représentent un échantillon de paquet avec une somme de contrôle appropriée :

<STX>33;1838;194;11011;2C<CR><LF><ETX>

SUM =

02+33+33+3B+31+38+33+38+3B+31+39+34+3B+31+31+30+31+31

+3B+0D+0A+03

=0x3D4

Utiliser seulement le dernier multiplet (D4) et calculer le complément du deux = 100 – D4 = 2C.

<CR>

Caractère de chariot de retour. 0x0d en hexadécimal ou 13 en décimal.

<LF>

Caractère interligne. 0x0a en hexadécimal ou 10 en décimal.

<ETX>

Caractère de fin de transmission. 0x03 en hexadécimal en 3 décimal.

3.9.2 Sortie de message d'information

La chaîne de sortie de mesure pour le SR50A est la suivante :

<STX>aa;SSSSS;H.H;F.F;BBBBB;WWWWW<CR><LF><ETX>

<STX> correspond au caractère hexadécimal 0x02 (2 en décimal)

aa

Ces deux caractères correspondent à l'adresse en série du capteur. L'adresse implicite est 33. Prendre en note que ce sont deux caractères ASCII de 0x33 en hexadécimal ou 51 en décimal.

SSSSS

Cette valeur correspond au numéro de série du capteur.

H.H

Cette valeur correspond à la version du matériel du capteur.

F.F

Cette valeur correspond à la version du micrologiciel du capteur.

BBBBB

Cette valeur correspond à la somme de contrôle du code d'amorçage.

WWWWW

Cette valeur correspond à la somme de contrôle du micrologiciel.

CC

Cette valeur correspond à une somme de contrôle à 2 caractères du paquet de données. Cette somme contrôle correspond au complément 2 de la somme du paquet de données, y compris caractères de contrôle.

Le multiplet les moins important sert à donner une somme de contrôle à 2 caractères.

<STX> = 0X02 (Hexadécimal)
<CR> = 0X0D (Hexadécimal)
<LF> = 0X0A (Hexadécimal)
<ETX> = 0X03 (Hexadécimal)

L'échantillon suivant est un paquet de données comportant une somme de contrôle appropriée :

<STX>33;1838;194;11011;2C<CR><LF><ETX>

SUM =02+33+33+3B+31+38+33+38+3B+31+39+34+3B+31+31+30+31+31+3B+0D+0A+03

=0x3D4

Utiliser seulement le dernier multiplet (D4) et calculer le complément du deux =100 – D4 = 2C

<CR>

Caractère de chariot de retour. 0x0d en hexadécimal ou 13 en décimal

<LF>

Caractère interligne. 0x0a en hexadécimal ou 10 en décimal.

<ETX>

Caractère de fin de transmission. 0x03 en hexadécimal ou 3 en décimal.

4. Montage et installation du capteur

4.1 Angle de faisceau

Lors du montage du SR50A, il faut tenir compte de l'angle de faisceau du capteur (voir la Figure 3 Incidence d'angle de faisceau). Il est toujours préférable de monter le SR50A perpendiculaire à la surface ciblée. Le SR50A a un angle de faisceau d'environ 30 degrés. Cela signifie que les objets situés à l'extérieur de ce faisceau de 30 degrés ne seront pas détectés et ne nuiront pas à la surface ciblée. Toute cible indésirable doit se située hors de l'angle de faisceau de 30 degrés.

La formule suivante sert à déterminer l'incidence pour l'angle de faisceau. En insérant une valeur de hauteur dans la Formule, on peut obtenir un rayon d'incidence se situant dans les mêmes unités de mesure que la hauteur.

Formule de rayon d'incidence :

$$(\text{CÔNE}_{rayon}) = 0{,}268\ (\text{CÔNE}_{hauteur})$$

FORMULE1. Rayon d'incidence d'angle de faisceau

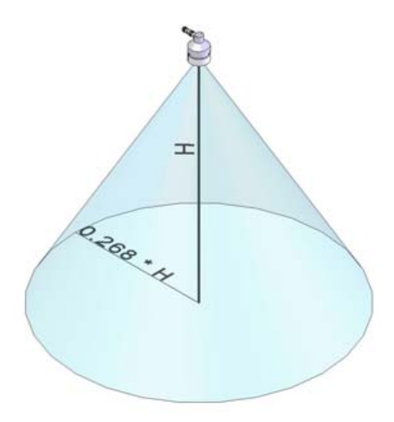


Figure 3 Incidence d'angle de faisceau

4.2 Hauteur de montage

Toute cible du SR50A devrait être à au moins 50 cm ou plus de la face du transducteur. Il faut aussi ne pas tenter de monter le capteur trop loin de la surface ciblée. Plus le capteur est éloigné de la cible, plus l'erreur absolue augmente. Lorsque votre application consiste à mesurer la profondeur de neige dans une région où les précipitations de neige ne dépasseront pas 1,25 mètre, alors une hauteur appropriée pour monter le capteur serait entre 1,75 et 2,0 mètres. Le montage du capteur à une hauteur de 4 mètres au-dessus du sol risque de provoquer des erreurs de profondeur de neige plus grandes.

4.2.1 Point de référence

Le grillage monté sur la face avant du transducteur ultrasonique sert de référence pour les valeurs de distances. Puisqu'il est difficile de mesurer à partir du grillage, on peut utiliser le bord extérieur du boîtier en plastique du transducteur (voir la Figure 4). Lorsque vous utilisez ce bord, vous n'avez qu'à ajouter 8 mm à la distance de mesure.

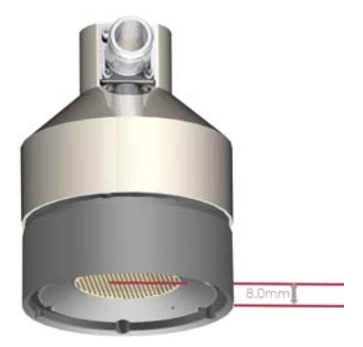


Figure 4 Distance du bord du boîtier du transducteur jusqu'au grillage

4.3 Options de montage

Il existe deux options de montage standard pour monter un capteur SR50A.

La première est la monture du SR50A. Cette monture a été conçue pour monter le SR50A parallèle ou perpendiculaire à un tuyau. La Figure 5 présente la méthode de montage parallèle dans laquelle on utilise 2 colliers de serrage pour retenir la monture au tuyau. Le diamètre minimal du tuyau est de 1,0 po (25,4 mm) et le diamètre maximal est de 2,25 po (57 mm). Des colliers de serrage plus gros peuvent être utilisés pour accommoder des tuyaux à diamètres plus gros.

Le montage perpendiculaire présenté à la Figure 6 utilise un boulon en U pour retenir le capteur au tuyau. Ce type de boulon convient lorsque les tuyaux ont un diamètre extérieur de 1 po à 1 po 7/8.

Une autre méthode de montage présentée à la Figure 7 utilise une tige de montage (n^{o} de pièce C2151) et un support Nurail. La grosseur de la tige de montage s'adapte au support Nurail de 1 po (L1049). Le méthode de montage servait auparavant au capteur SR50 (ancêtre du SR50A) et la tige peut être utilisée pour fixer le SR50A dans la monture existante du SR50.



Figure 5 Monture du SR50A – montée parallèle au tuyau



Figure 6 Monture du SR50A - montée perpendiculaire au tuyau



Figure 7 SR50A – monté au moyen d'un support Nurail et d'une tige de support C2151



SR50A avec un écran antirayonnement à 6 grilles–
l'image suivante présente la fixation de la tige du SR50A

5. Maintenance

Le transducteur électrostatique du SR50A a besoin d'une pression égale de chaque côté. Des évents dans le boîtier du transducteur servent à équilibrer cette pression. On met des sachets déshydratants dans le boîtier du transducteur afin de prévenir la formation d'humidité. Les sachets déshydratants doivent être inspectés, et au besoin, remplacés régulièrement. Les sachets déshydratants fournis avec le SR50A utilisent un gel de silice avec indicateur et resteront bleus s'ils peuvent absorber l'humidité. Lorsque les sachets déshydratants deviennent saturés, leur couleur passe de bleu à rose. Lorsqu'on utilise le SR50A dans des milieux humides, on doit remplacer les sachets plus souvent. Pour inspecter ou remplacer les sachets déshydratants, suivre les procédures décrites dans la Section 7, sous la rubrique Démontage.

Les 5 petits sachets déshydratants utilisés dans le boîtier du transducteur portent le numéro de pièce L4091.

On recommande de remplacer aux 3 ans l'ensemble du boîtier du transducteur (n^{o} de pièce C2158 – Nécessaire d'entretien et de nettoyage).

Lorsqu'on utilise le SR50A dans un milieu à humidité élevée, on recommande de remplacer chaque année l'ensemble du boîtier du transducteur.

6. Procédures de démontage et montage

Il est important de suivre attentivement les instructions de démontage du SR50A. Un démontage s'avère nécessaire lorsqu'il faut remplacer le transducteur et les cavaliers, et lorsqu'il faut inspecter ou remplacer les sachets déshydratants.

Avant de procéder avec la maintenance d'un système d'acquisition de données, il faut d'abord toujours récupérer les données. On recommande aussi de sauvegarder le programme de l'enregistreur de données.

Lorsque le capteur SR50A est en marche, il faut toujours le débrancher de l'enregistreur de données ou du connecteur avant de procéder au démontage. Se reporter à la Section 3.4.1 ou Section 3.5.1, Câblage, afin d'obtenir des renseignements supplémentaires à propos du branchement et du débranchement de certains câbles (fils).

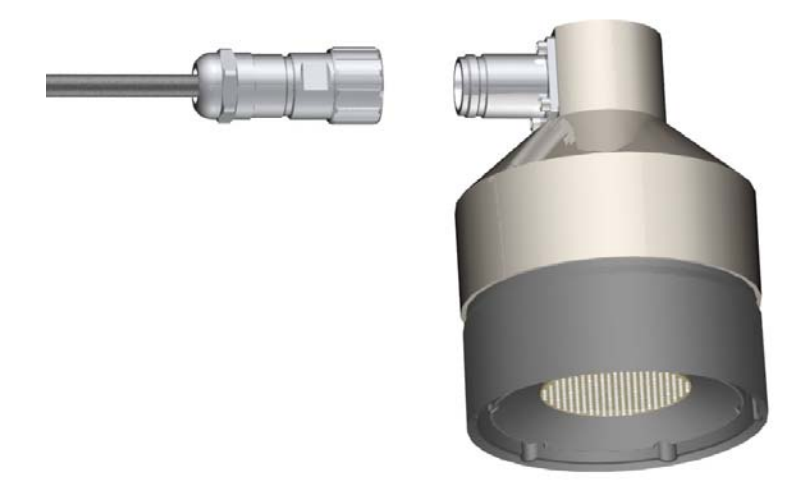


Figure 8 Débranchement du câble du capteur



Figure 9 Dépose des 6 vis du boîtier du transducteur

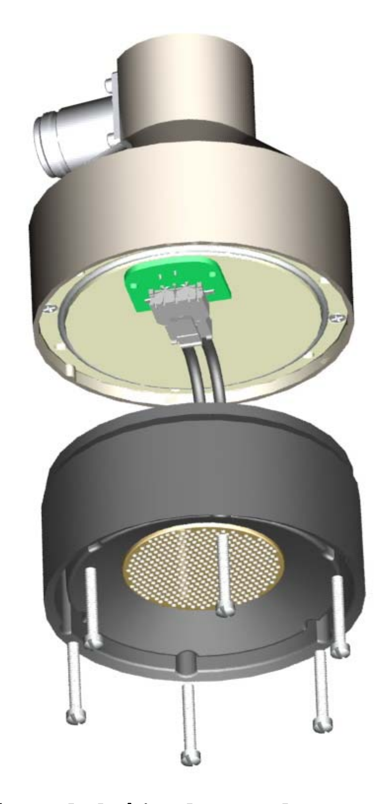


Figure 10 Dépose du boîtier du transducteur et débranchement des fils



Figure 11 Emplacement des sachets déshydratants dans l'ensemble du boîtier du transducteur

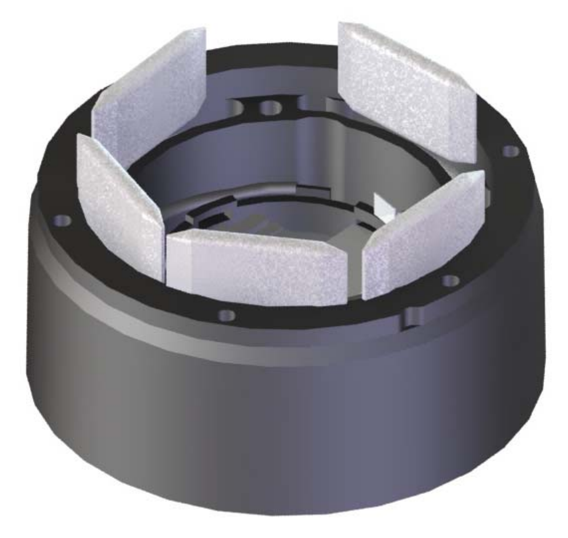


Figure 12 Retrait et remplacement des sachets déshydratants

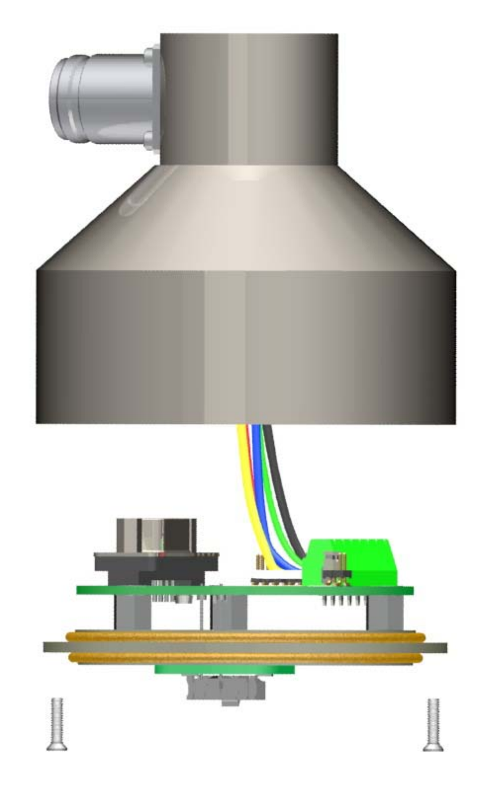


Figure 13 Dépose des 2 vis plates Phillips afin d'exposer la carte de circuits imprimés (PCB)

Monter soigneusement dans l'ordre inverse.

7. Réglage des cavaliers

Le schéma suivant illustre l'emplacement des cavaliers sur un capteur SR50A.



Figure 7 Réglage des cavaliers

Le SR50A peut être configuré pour les communications SDI-12, RS-232 ou RS-485. Les cavaliers en parallèle peuvent être situés sur n'importe quels jeux d'entêtes de sélection de communication. Les 3 cavaliers devraient être placés uniquement sur un groupe à la fois. Ne jamais installer plus de 3 cavaliers et ne jamais mélanger les cavaliers parmi les emplacements SDI-12, RS-232 ou RS-485.

L'autre cavalier situé sur le SR50A met le capteur en mode de fonctionnement normal ou en mode d'actualisation de programme. Le mode de programme sert uniquement à mettre à jour le micrologiciel interne du capteur. Pour qu'il y ait fonctionnement, le cavalier doit rester à la position RUN (en marche).

Se reporter à la Section 8 pour les mises à jour du micrologiciel du SR50A.

8. Mises à jour du micrologiciel du SR50A

Le micrologiciel du SR50A peut être actualisé au moyen d'un programme terminal tel que Hyperterminal. Lorsque votre SR50A a été configure pour les communications RS-232, le SR50A peut être programmé à partir du câble I/O (entrée/sortie). Le SR50A comprend aussi un connecteur femelle interne DB-9.

Les mises à jours du micrologiciel ne devraient être effectuées qu'à un poste de travail approprié avec des procédures de contrôle statique. Tout manquement aux procédures peut endommager le capteur.

- S'assurer d'avoir débranché complètement le SR50A.
- Ouvrir le SR50A de la façon suivante :
    - Déposer les 6 vis à tête fendue qui sont situées sur le fond du boîtier du transducteur.
    - Le boîtier du transducteur se séparera du boîtier principal.
    - S'assurer de préserver les vis et les joints toriques.
    - Débrancher l'ensemble du boîtier du transducteur du boîtier principal en appuyant sur la languette du connecteur et en séparant le connecteur.
    - Déposer les 2 vis plates Phillips du fond circulaire.
    - Le fond circulaire devrait pouvoir se détacher du boîtier principal.
    - La carte de circuits imprimés reste branché au boîtier par les fils de transmission.
    - Mettre l'ensemble fond circulaire/carte de circuits imprimés sur l'établi, et s'assurer que la carte de circuits imprimés et le connecteur DB-9 vous font face. S'assurer qu'aucune pièce de la PCB n'entre en contact avec le couvercle ou d'autres objets conducteurs de courant.

- Déplacer le cavalier sur l'entête Run/Program (Fonctionnement/Programmation).
- Brancher le connecteur DB9 sur le SR50A
- On peut maintenant alimenter le SR50A en branchant le connecteur et en alimentant le capteur en courant. Le voyant DEL vert devrait rester allumé lorsque l'alimentation est branchée correctement.
- Régler l'Hyperterminal ou le programme de communications que vous utilisez de la façon suivante :
    - Vitesse de transmission : 38400
    - Bits d'information : 8
    - Parité : None
    - Bits d'arrêt : 1
    - Contrôle de flux : XON/XOFF
    - Ligne de retard de *25 ms (selon le réglage ASCII)*
- Sélectionner au menu Hyperterminal Transfer -> Send Text File (**Transfert -> Envoyer fichier-texte**)
- Sélectionner le nouveau fichier-texte à transférer et le transfert devrait commencer.
- Au début, le voyant DEL devrait rester allumé de façon constante. Lorsque le transfert des données commence, le voyant DEL clignote rapidement avec chaque ligne reprogrammée.
- Une fois le transfert terminé, le voyant DEL reste encore allumé de façon constante. Lorsqu'une erreur survient ou est survenue, le voyant DEL clignote.
- Lorsque le voyant DEL clignote, tenter une fois de plus de programme de reprogrammation.
- Lorsque la reprogrammation réussit, débrancher le capteur du bloc d'alimentation.
- Remettre le cavalier de la position de programmation à la position de fonctionnement.
- Remonter le capteur.
- Vérifier le fonctionnement du capteur en obtenant une mesure.

9. Interprétation des données

Bien que cet aspect ne soit pas commun, le SR50A peut sortir occasionnellement des indicateurs de lecture invalides lorsqu'il ne peut pas obtenir de mesure. Pour obtenir des valeurs de distance-cible, une lecture 0.0 s'affiche habituellement. Pour obtenir des données de profondeur de neige, une valeur -999 correspond à une valeur d'indicateur d'erreur. Une lecture de température invalide apparaît aussi par une valeur -999. Pour les mesures de profondeur de neige, on peut filtrer les données lorsqu'on procède à leur analyse.

Quant il s'agit de traiter des lectures invalides, il faut examiner de près une fonction de commande. Par exemple, lorsqu'on utilise le capteur pour amorcer une alarme de niveau d'eau, on devrait utiliser plusieurs lectures afin de s'assurer qu'une seule lecture invalide ne déclenchera pas une situation d'alarme.

10. Exemples de programmes d'enregistreur de données

Dans les exemples suivants de programme d'enregistreur de données, on a utilisé seulement les enregistreurs de données CR1000 et CR10X. La programmation des enregistreurs de données CR800, CR850 et CR3000 est en fait la même que celle du CR1000. Se reporter aussi aux exemples de programmation du CR10X pour un enregistreur de données CR23X.

10.1 Exemple de programmation 1 SR50A, SDI-12 “M1!”, Enregistreur de données CR10X

```
;{CR10X}
;
;Dans cet exemple, le SR50A a été monté à une hauteur de 2,5 mètres du sol.
;Le CR10X transmit une commande SDI-12 au SR50A, lequel affiche une
;valeur de distance compensée de non-température (Raw_Dist) et une valeur de qualité de
signal.
;On utilise deux emplacements d’entrée pour stocker les données d’entrée.

*Programme du tableau 1
  01: 60        intervalle d’exécution (secondes)

;Mesurer la sonde de température 107 :
1:  Temp. (107) (P11)
 1: 1       Reps
 2: 1       SE Channel                ;Canal SE 1 utilisé pour cet exemple
 3: 1       Excite all reps w/E1      ;Excite canal1 utilisé pour cet exemple
 4: 1       Loc [ Temp_C    ] (Température en Celsius)
 5: 1.0      Multiplier
 6: 273.15   Offset                   ;Cela convertit la valeur en Kelvin

;Utiliser la commande « M1! » du SDI-12 pour recevoir la distance et la qualité de signal du
SR50A
2:  SDI-12 Recorder (P105)
 1: 0       SDI-12 Address
 2: 1       Start Measurement (aM1!)
 3: 1       Port                      ;Utiliser les ports 5-8 pour le CR23X
 4: 3       Loc [ Raw_Dist  ] (Distance brute)
 5: 1.0      Multiplier
 6: 0.0      Offset

;Appliquer la compensation de température d’air à la distance:
3:  Z=F x 10^n (P30)
 1: 273.15   F
 2: 0       n, Exposant de 10
 3: 5       Z Loc [ Ref_Temp  ] (Référence température)

4:  Z=X/Y (P38)
 1: 9       X Loc [ T_Kelvin  ]
 2: 5       Y Loc [ Ref_Temp  ]
 3: 6       Z Loc [ Mult1     ]

5:  Z=SQRT(X) (P39)
 1: 6       X Loc [ Mult1     ]
 2: 6       Z Loc [ Mult1     ]


;On obtient la distance à la surface de neige en multipliant la correction de la température
;à la valeur de distance brute
6:  Z=X*Y (P36)
 1: 3       X Loc [ Raw_Dist  ] (Distance brute)
 2: 6       Y Loc [ Mult1     ]
 3: 7       Z Loc [ DistToSnw ] (Distance neige)

;Régler la distance initiale en mètres à partir du SR50A jusqu’au sol :
7:  Z=F x 10^n (P30)
 1: 2.5      F
 2: 00       n, Exponent of 10
 3: 2       Z Loc [ DisToGnd  ] (Distance-sol)

8:  Z=X-Y (P35)
 1: 2       X Loc [ DisToGnd  ] (Distance-sol)
 2: 7       Y Loc [ DistToSnw ] (Distance-neige)
 3: 8       Z Loc [ SnowDepth ] (Profondeur-neige)
```

```
;Sortie de données horaire
9:  If time is (P92)
 1: 0        Minutes (Secondes --) into a
 2: 60       Interval (mêmes unités que ci-dessus)
 3: 10       Set Output Flag High (Flag 0)

10:  Set Active Storage Area (P80)
 1: 1        Final Storage Area 1
 2: 60       Array ID

11:  Real TIme (P77)
 1: 1220     Year,Day,Hour/Minute (midnight = 2400)

12 : Sample (P70)
 1: 1        Reps.
 2: 8        Loc [ SnowDepth ] (Profondeur-neige)

;La valeur de qualité de signal du SR50A peut aussi être mémorisée sur option
13:  Sample (P70)
 1: 1        Reps
 2: 4        Loc [ Sig_Qual  ] (Qualité de signal)


*Programme du tableau 2
  02: 0.0000    Intervalle d'exécution (secondes)

*Sous-programmes du tableau 3

Fin du programme
```

10.2 Exemple de programmation 2

SR50AT, SDI-12 "M3!", Enregistreur de données CR10X

```
;{CR10X}
;
;Dans cet exemple, le SR50AT a été monté à une hauteur de 2,5 mètres du sol.
;
;Le CR10X transmit une commande SDI-12 au SR50AT, lequel affiche la
;valeur de distance compensée de température (en mètres),
;la valeur de qualité de signal et la température.
;
;On utilise les trois emplacements d'entrée pour stocker les données d'entrée.

*Programme du tableau 1
  01: 60       Intervalle d'exécution (secondes)

;Utiliser la commande « M3! » du SDI-12 pour recevoir la distance, la qualité de signal et la température
1:  SDI-12 Recorder (P105)
 1: 0        SDI-12 Address
 2: 3          Start Measurement (aM3!)
 3: 1        Port                    ;Utiliser les ports 5-8 pour le CR23X
 4: 3        Loc [ SR50ATDIS ]
 5: 1.0      Multiplier
 6: 0.0      Offset

;Régler la distance initiale en mètres à partir du SR50A jusqu'au sol:
2:  Z=F x 10^n (P30)
 1: 2.5      F
 2: 00       n, Exponent of 10
 3: 2        Z Loc [ DisToGnd  ] (distance-sol)

;Soustraire la distance de la surface de neige de la distance-sol
;afin d'obtenir la profondeur de neige.
3:  Z=X-Y (P35)
 1: 2        X Loc [ DisToGnd  ] (distance-sol)
 2: 3        Y Loc [ SR50ATDIS ]
 3: 6        Z Loc [ SnowDepth ] (Profondeur-neige)
```

```
;Sortie de données horaire
4:  If time is (P92)
 1: 0        Minutes (Secondes --) en un
 2: 60       Interval (same units as above)
 3: 10       Set Output Flag High (Flag 0)

5:  Set Active Storage Area (P80)
 1: 1        Final Storage Area 1
 2: 60       Array ID


6:  Real Time (P77)
 1: 1220     Year,Day,Hour/Minute (midnight  = 2400)

7:  Sample (P70)
 1: 1        Reps
 2: 8        Loc [ SnowDepth ] (Profondeur-neige)

;Mémoriser la valeur de qualité de signal
8:  Sample (P70)
 1: 1        Reps
 2: 4        Loc [ Sig_Qual  ] (Signal_Qualité)

;Mémoriser la lecture de température du SR50AT
9:  Sample (P70)
 1: 1        Rép.
 2: 5        Loc [ SR50AT_T  ]

*Programme du tableau 2
  02: 0.0000    Execution Interval (secondes)

*Table 3    Subroutines

End Program
```

10.3 Exemple de programmation 3 SR50A, SDI-12 “M1!”, Enregistreur de données CR1000

```
'Enregistreur de données de la série CR1000

'Dans cet exemple, le  SR50A a été monté à une hauteur de 2,5 mètres du sol.
'Le CR1000 transmet une commande 'SDI12 au SR50A,
'lequel affiche une valeur de distance brute et une qualité de signal.

'Déclarer des variables publiques :
Public SR50(2)
Alias  SR50(1)=Raw_Dist (Distance_Brute)
Alias SR50(2)=SignalQuality (qualité de signal)

Public Temp_Corr_Distance (Température_Correction_Distance)
Public Air_Temp (Air_Température)
Public Snow_Depth (Neige_Profondeur)

'Déclarer la distance initiale en mètres du SR50A jusqu'au sol:
Const Initial_Distance = 2.5

'Définir les tableaux de données :
Data Table (Tableau1,Vrai,-1)
    DataInterval (0,60,Min,10)
    Sample (1,Snow_Depth,FP2) (1, Neige_Profondeur, FP2)
End Table
```

```
'Main Program :
BeginProg
    Scan (60,Sec,0,0)
        'Mesurer le SR50A:
        'Utiliser la commande « M1! » de SDI-12 pour recevoir la distance
        'et la qualité de signal du SR50AT.
        SDI12Recorder (SR50(),1,0,"M1!",1,0)

        'Mesurer la sonde de température 107 :
        Therm107 (Air_Temp,1,1,Vx1,0,250,1.0,0)

        'Utiliser Air_Temp pour calculer la distance corrigée :
        Temp_Corr_Distance=Raw_Dist*(SQR((Air_Temp+273.15)/273.15))

        'Soustraire la distance corrigée de la distance initiale du SR50A jusqu'au sol :
        Snow_Depth=Initial_Distance-Temp_Corr_Distance (Neige_Profondeur = Distance_initiale-
Température_Distance_Corrigée)

        'Call Data Table and Store Data :
        Call Table (Table 1)
    NextScan
EndProg
```

10.4 Exemple de programmation 4 SR50AT, SDI-12 “M4!”, Données de profondeur de neige, Enregistreur de données CR1000

```
'Enregistreur de données de la série CR1000
'Le programme d'échantillons suivant obtient les données de profondeur de neige
'directement d'un capteur SR50AT.
'Ce programme a été écrit uniquement pour la version de SR50AT. Pour un capteur SR50A,
'on ne peut pas sortir une profondeur valide tant que l'enregistreur de données n'a pas
'passé une valeur de température au SR50A par l'intermédiaire de la commande prolongée
SDI-12.

'Déclarer les variables publiques
Public PTemp, batt_volt

Public SR50ADistanceToGround

'Une fois le SR50AT installé, il faut mettre dans ce paramètre la distance entre le SR50AT
'et le sol. Une fois le transfert réussi au SR50AT, le SR50AT mémorisera le paramètre
dans la mémoire EE et gardera en mémoire la valeur même lorsqu'on débranche l'appareil.
Public NewDistanceToGround  (Nouvelle distance-sol)

Public SR50AReturnValues(3) as FLOAT

Public XtendedDistValStr as STRING * 16

Public ExtendedCMDResult as FLOAT

Alias SR50AReturnValues(1) = SR50A_SnowDepth_Meters
Alias SR50AReturnValues(2) = SR50A_QualityVal
Alias SR50AReturnValues(3) = SR50A_AirTempC


'Déclarer d'autres variables
'Exemple:
'Dim Counter
Dim SDI12commandstring as STRING * 16

'Déclarer les constantes
'Exemple:
'CONST PI = 3.141592654
```

```
'Définir les tableaux de données
DataTable (Test,1,-1)
    DataInterval  (0,60,Sec,10)
    Minimum (1,batt_volt,FP2,0,False)
    Sample (1,PTemp,FP2)
    Sample (1,SR50A_SnowDepth_Meters,IEEE4)
    Sample (1,SR50A_QualityVal,FP2)
    Sample (1,SR50A_AirTempC,IEEE4)

EndTable

'Programme principal
BeginProg

    Scan (60,Sec,0,0)
        PanelTemp (PTemp,250)
        Battery (Batt_volt)

        'Une fois installé, entrer la distance réelle entre le SR50AT et le sol, et ce
        'sans presence de neige. En cas de doute, il est préférable d'utiliser une valeur
légèrement
        'plus élevée qu'une valeur plus petite. Des erreurs apparaîtront dans la valeur sous
d'erreurs
        'de décalage dans les valeurs de profondeur de neige.
        Lorsqu'on entre une nouvelle valeur pour la variable NewDistanceToGround (nouvelle
        ' distance-sol) (non-zéro), le code suivant transmettra cette valeur au SR50AT.
        If NewDistanceToGround > 0.0 then

            'Convertira la valeur à virgule flottante à une chaîne de texte pour la commande
SDI-12.
            XtendedDistValStr = FormatFloat (NewDistanceToGround,"%4.3f")

            'Pour transmettre la valeur distance-sol (en mètres) au SR50A, la commande
étendue
            'SDI-12 est comme suit :
            'aXDM.MMM!- où M.MMM est la valeur, notamment 2,345 mètres
            SDI12commandstring = "XM;" + XtendedDistValStr + "!"

            'Transmettre la commande SDI-12 au capteur
            SDI12Recorder (ExtendedCMDResult,1,0,SDI12commandstring,1.0,0)

            'Relire la valeur distance-sol dans le SR50A pour confirmer
            SDI12Recorder (SR50ADistanceToGround,1,0,"R0!",1.0,0)

            'Si le capteur est présent, confirmer que la valeur a été transmise correctement.
            'Ne jamais utiliser plus de 3 décimaux de précision pour la nouvelle valeur.
            If ExtendedCMDResult = 1.0 then
                'Remettre à zéro la valeur afin de s'assurer qu'il n'y aura plus de tentative de
mise à
                'jour de la valeur distance-sol.
                NewDistanceToGround = 0.0

                'Relire la valeur distance-sol à partir du SR50A pour la confirmer.
                'Cette relecture n'est pas nécessaire mais recommandée
                SDI12Recorder (SR50ADistanceToGround,1,0,"R0!",1.0,0)

            EndIf
        EndIf

        'Lire la profondeur de neige à partir du SR50A, la commande « M4! » retourne la
profondeur
        'avec la qualité et la température
        SDI12Recorder (SR50AReturnValues,1,0,"M4!",1.0,0)
```

```
        'Appeler les tableaux de données
        'Exemple:
        CallTable Test
    NextScan
EndProg
```

10.5 Exemple de programmation 5 SR50A, Mode RS-232, CR1000

```
'Enregistreur de données de la série CR1000

'Dans cet exemple, le SR50A est monté à une hauteur de 2,5 mètres du sol.
'On utilise le SR50A en mode RS-232 (les cavaliers internes sont en place).
'Le CR1000 transmet une chaîne en série au SR50A, lequel est en mode « Mesurer sur le
mode d'invitation à émettre »,
'puis reçoit une chaîne en série en retour, laquelle est analysée en valeurs distinctes.

'Câblage :    Noir : Mise à la terre de prise d'alimentation
'                   Clair :  Mise à la terre de prise d'alimentation
'                   Rouge :   +12V,
'                   Blanc :    C1
'                   Vert :  C2

'Déclarer les variables
'Déclarer SR50AData en tant que chaîne cotée avec un maximum de 50 caractères.
Dim SR50AData as STRING * 50

Public ParseVals(5) as FLOAT

Alias ParseVals(1)=SerialAddress
Alias ParseVals(2)=Raw_Distance
Alias ParseVals(3)=SignalQuality
Alias ParseVals(4)=Diagnostics
Alias ParseVals(5)=Chcksum

Public Temp_Corr_Distance
Public Air_Temp
Public Snow_Depth

'Déclarer la distance initiale en mètres du SR50A jusqu'au sol
Const Initial_Distance=2.5

'Définir les tableaux de données
DataTable (Table1,True,-1)
    DataInterval (0,60,Min,10)
    Sample (1,Snow_Depth,FP2)
EndTable

'Programme principal
BeginProg
    'Ouvrir le port RS232 pour les communications 9600 bauds est le port implicite :
    SerialOpen (Com1,9600,0,0,2000)

    Scan (60,Sec,0,0)
        'Mesurer le SR50A:
        'Transmettre la commande en série « p33<CR> »
        SerialOut (Com1,"p33"+chr(13),"",0,0)
        'Vider la mémoire tampon en série
        SerialFlush (Com1)

        'Recevoir une chaîne en série du SR50A
        SerialIn (SR50AData,Com1,200,13,50)
        SplitStr (ParseVals,SR50AData,"",5,0)

        'Mesurer la sonde de température 107 :
        Therm107 (Air_Temp,1,1,Vx1,0,250,1.0,0)
```

```
        'Utiliser Air_Temp (température d'air) pour calculer la distance corrigée :
        Temp_Corr_Distance=Raw_Distance*(SQR((Air_Temp+273.15)/273.15))

        'Soustraire la distance corrigée de la distance initiale du SR50A jusqu'au sol :
        Snow_Depth=Initial_Distance - Temp_Corr_Distance

        'Appeler le tableau de données et stocker les données :
        CallTable (Table1)
    NextScan
EndProg
```

10.6 Exemple de programmation 6 SR50AT, mode RS-23, CR1000

```
'Enregistreur de données de la série CR1000

'Dans cet exemple, le SR50A est monté à une hauteur de 2,5 mètres du sol.
'On utilise le SR50A en mode RS-232 (les cavaliers internes sont en place).
'Le CR1000 transmet une chaîne en série au SR50A, lequel est en mode « Mesurer sur le
mode d'invitation à émettre »,
'puis reçoit une chaîne en série en retour, laquelle est analysée en valeurs distinctes.

'Câblage :    Noir : Mise à la terre de prise d'alimentation
'                 Clair :  Mise à la terre de prise d'alimentation
'                 Rouge :   +12V,
'                 Blanc :    C1
'                 Vert :  C2

'Déclarer les variables
'Déclarer SR50AData en tant que chaîne cotée avec un maximum de 50 caractères.
Dim SR50AData as STRING * 50

Public ParseVals(6) as FLOAT

Alias ParseVals(1)=SerialAddress
Alias ParseVals(2)=Dist_To_Snow
Alias ParseVals(3)=SignalQuality
Alias ParseVals(4)=SR50AT_Temp
Alias ParseVals(5)=Diagnostics
Alias ParseVals(6)=Chcksum

Public Snow_Depth

'Déclarer la distance initiale en mètres du SR50AT jusqu'au sol :
Const Initial_Distance=2.5

'Définir les tableux de données
DataTable (Table1,True,-1)
    DataInterval (0,60,Min,10)
    Sample (1,Snow_Depth,FP2)
EndTable

'Programme principal
BeginProg
    'Ouvrir le port RS232 pour les communications 9600 bauds est le port implicite :
    SerialOpen (Com1,9600,0,0,2000)

    Scan (10,Sec,0,0)
        'Mesurer le SR50A:
        'Transmettre la commande en série « p33<CR> »
        SerialOut (Com1,"p33"+chr(13),"",0,0)

        'Vider la mémoire tampon en série
        SerialFlush (Com1)
```

```
        'Rececoir la chaîne en série du SR50A
        SerialIn (SR50AData,Com1,200,13,50)
        SplitStr (ParseVals,SR50AData,"",6,0)

        'Soustraire la distance corrigée de la distance initiale du SR50A jusqu'au sol :
        Snow_Depth=Initial_Distance - Dist_To_Snow

        'Appeler le tableau de données et stocker les données :
        CallTable (Table1)
    NextScan
EndProg
```

11. Avertissements/Mises en garde

Il ne faut jamais ouvrir le SR50A lorsque le capteur est branché à une prise d'alimentation ou sur tout autre dispositif. Il faut toujours débrancher le SR50A en débranchant le connecteur ou les câbles à leurs points de terminaison.

LISTE DES AGENCES CAMPBELL SCIENTIFIC DANS LE MONDE

Campbell Scientific, Inc.(CSI)
815 West 1800 North
Logan, Utah 84321
ETATS UNIS
www.campbellsci.com
info@campbellsci.com

Campbell Scientific Africa Pty. Ltd. (CSAf)
PO Box 2450
Somerset West 7129
AFRIQUE DU SUD
www.csafrica.co.za
sales@csafrica.co.za

Campbell Scientific Australia Pty. Ltd. (CSA)
PO Box 444
Thuringowa Central
QLD 4812 AUSTRALIE
www.campbellsci.com.au
info@campbellsci.com.au

Campbell Scientific do Brazil Ltda. (CSB)
Rua Luisa Crapsi Orsi, 15 Butantã
CEP: 005543-000 São Paulo SP BREZIL
www.campbellsci.com.br
suporte@campbellsci.com.br

Campbell Scientific Canada Corp. (CSC)
11564 – 149th Street NW
Edmonton, Alberta T5M 1W7
CANADA
www.campbellsci.ca
dataloggers@campbellsci.ca

Campbell Scientific Ltd. (CSL)
Campbell Park
80 Hatern Road
Shepshed, Loughborough LE12 9GX
GRANDE BRETAGNE
www.campbellsci.co.uk
sales@campbellsci.co.uk

Campbell Scientific Ltd. (France)
Miniparc du Verger – Bat. H
1, rue de terre Neuve – Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX
FRANCE
www.campbellsci.fr
contact@campbellsci.fr

Campbell Scientific Spain, S. L.
Psg. Font 14, local 8
08013 Barcelona
Espagne
www.campbellsci.es
info@campbellsci.es

Campbell Scientific Ltd. (Allemagne)
Fahrenheistrasse1, D-28359 Bremen
Allemagne
www.campbellsci.de
info@campbellsci.de